

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-122743

(P2002-122743A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	データ*(参考)
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 C 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0
1/13357		1/13357	
// F 2 1 Y 101:02		F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 13 頁)			

(21)出願番号 特願2001-235414(P2001-235414)

(22)出願日 平成13年8月2日(2001.8.2)

(31)優先権主張番号 特願2000-243757(P2000-243757)

(32)優先日 平成12年8月11日(2000.8.11)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000208765

株式会社エンプラス

埼玉県川口市並木2丁目30番1号

(72)発明者 大川 真吾

埼玉県川口市並木二丁目三十番一号 株式
会社エンプラス内

(74)代理人 100082304

弁理士 竹本 松司 (外4名)

Fターム(参考) 2H038 AA52 AA55 BA06

2H091 FA16Z FA23Z FA45Z FD04

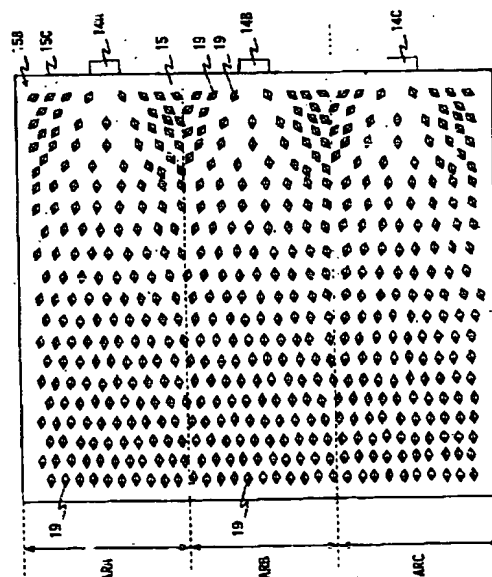
FD12 FD23 LA18

(54)【発明の名称】 導光板、面光源装置及び表示装置

(57)【要約】

【課題】 点状光源を持つ複数の入力部に適合したマイクロリフレクタ配向を持つ導光板と、それを用いた面光源装置と表示装置。

【解決手段】 導光板15の背面は、発光ダイオード14A~14Cを持つ各入力部を各々割り当てられた領域ARA~ARCに区画される。各領域ARA~ARC内のマイクロリフレクタ19は、各発光ダイオード14A~14Cを向くように配向され、効率的な方向転換が行なわれる。出射光は、光拡散シートを経て液晶表示パネルへほぼ垂直に入射する。各領域ARA~ARC内の一部のマイクロリフレクタ19は、隣接する領域に割り当てられた入力部に向けて配置されて良い。マイクロリフレクタは、例えば四角錐突起状、円筒状凹部形状、V字状凹部形状であって良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々点状光源からの照明光を入力するための複数の入力部を通して照明光を導入し、前記導入された照明光を内部伝搬させながらメジャー面が提供する出射面より出射するようにした導光板において：前記出射面に背を向けた背面は複数の領域に区画されており；前記複数の領域の各々には前記複数の入力部のいずれかが割り当てられているとともに、内部反射によって内部伝播光の進行方向を前記出射面に向かうように変換するための多数のマイクロフレクタが形成されており；前記複数の領域において、前記多数のマイクロフレクタは、前記割り当てられた入力部に向けて配向されている、前記導光板。

【請求項2】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する稜線を形成するように出会う1対の内部反射斜面を備えた四角錐突起形状を有し、前記稜線は、前記割り当てられた入力部を向き、且つ、前記割り当てられた入力部から離れるに従って前記背面に近づいている、請求項1に記載の導光板。

【請求項3】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する内部反射曲面を備えた円筒状凹部形状を有し、前記内部反射曲面は、前記割り当てられた入力部を向いている、請求項1に記載の導光板。

【請求項4】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する内部反射斜面を備えたV字状凹部形状を有し、前記内部反射斜面は、前記割り当てられた入力部を向いている、請求項1に記載の導光板。

【請求項5】 各々点状光源からの照明光を入力するための複数の入力部を通して照明光を導入し、前記導入された照明光を内部伝搬させながらメジャー面が提供する出射面より出射するようにした導光板において：前記出射面に背を向けた背面は複数の領域に区画されており；前記複数の領域の各々には多数のマイクロフレクタが形成されているとともに、前記複数の入力部のいずれかが割り当てられており；前記複数の領域の各々には、前記割り当てられた入力部に向けて配向されている第1群のマイクロフレクタと、隣接する領域に割り当てられた別の入力部に向けて配向されている第2群のマイクロフレクタとが混在しており、且つ、前記第2群のマイクロフレクタの被覆密度の、前記第1群のマイクロフレクタの被覆密度に対する割合は、前記隣接する領域に近づくに従って増大している、前記導光板。

【請求項6】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する稜線を形成するように出会う1対の内部反射斜面を備えた四角錐突起形状を有し、前記第1群のマイクロフレクタの稜線は、前記割り当

てられた入力部を向き、且つ、前記割り当てられた入力部から離れるに従って前記背面に近づいており、前記第2群のマイクロフレクタの稜線は、前記別の入力部を向き、且つ、前記別の入力部から離れるに従って前記背面に近づいている、請求項5に記載の導光板。

【請求項7】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する内部反射曲面を備えた円筒状凹部形状を有し、

前記第1群のマイクロフレクタの内部反射曲面は、前記割り当てられた入力部を向いており、前記第2群のマイクロフレクタの内部反射曲面は、前記別の入力部を向いている、請求項5に記載の導光板。

【請求項8】 前記マイクロフレクタの各々は、前記マイクロフレクタの配向を代表する内部反射斜面を備えたV字状凹部形状を有し、

前記第1群のマイクロフレクタの内部反射斜面は、前記割り当てられた入力部を向いており、前記第2群のマイクロフレクタの内部反射斜面は、前記別の入力部を向いている、請求項5に記載の導光板。

【請求項9】 導光板と、前記導光板の前記複数の入力部に対応して設けられた点光源とを備えた面光源装置であって、前記導光板は、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載された導光板である、前記面光源装置。

【請求項10】 導光板と、前記導光板の前記複数の入力部に対応して設けられた点光源とを備えた面光源装置であって、前記導光板は、請求項5～請求項8のいずれか1項に記載された導光板である、前記面光源装置。

【請求項11】 液晶表示パネルを面光源装置で照明する表示装置であって、前記面光源装置は、導光板と、前記導光板の前記複数の入力部に対応して設けられた点光源とを備え、前記導光板は、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載された導光板である、前記表示装置。

【請求項12】 液晶表示パネルを面光源装置で照明する表示装置であって、前記面光源装置は、導光板と、前記導光板の前記複数の入力部に対応して設けられた点光源とを備え、前記導光板は、請求項5～請求項8のいずれか1項に記載された導光板である、前記表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、側部から内部に導入された光を内部で方向転換し、出射面から出射するための導光板、並びに、同導光板を用いた面光源装置及び表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】導光板の側部を通して光を導入し、導光板の2つのメジャー面（端面に比して大面積の面）の内の一方を出射面として用いる型の面光源装置は、例えば液晶表示装置のライティングなどに広く使用されている。この種の面光源装置における基本的な性能は使用する導光板に左右されるところが大きい。

【0003】導光板の基本的な役割は、入射端面を通して内部に導入された光の進行方向（導光板の出射面にほぼ平行）を転換して出射面から出射させることにある。良く知られているように、導光板として単純な透明板をそのまま用いたのでは方向転換が殆ど行なわれず、十分な輝度が得られない。

【0004】そこで、出射面からの出射を促進する手段が必要になる。また、この促進手段は、いわゆるプリズムシートのような方向修正部材の付加配置を特に必要とせず、所望の方向（通常はほぼ正面方向）に指向した十分な照明出力光が得られるようなものであることが望ましい。

【0005】なお、プリズムシートに代表される方向修正部材は、周知のように、出射面からの出射が前方に大きく傾斜する出射特性を修正し、所望の方向（通常はほぼ正面方向）に指向した照明出力光を得るために頻繁に使用されるものである。

【0006】このような背景の下で、本発明者は先に特願平11-38977号及びPCT/JP00-00871(WO00-49432)において、いわゆるマイクロリフレクタを備えた導光板、並びにそれを用いた面光源装置/液晶表示装置を提案した。

【0007】この先の提案に従えば、導光板の背面に多数のマイクロリフレクタが形成される。図11は、それらの1つを例示して出射促進機能を説明する図である。図11に描かれているように、各マイクロリフレクタは、第1の反射面（内部反射面；以下、同じ）と第2の反射面（内部反射面；以下、同じ）とを有し、これら傾斜した一対の反射面によって内部に谷を提供する。導光板内を伝搬する過程で光がマイクロリフレクタに到達してその谷に入ると、主として2回の内部反射により伝播方向が変換される。この2回の内部反射は、先ず第1及び第2の反射面の内の一方で起こり、次いで他方で起こる。

【0008】この方向変換により、出射面へ向かう光が生成され、出射面からの出射が促進される。各マイクロリフレクタについて方向転換後の光の進行方向は、主としてマイクロリフレクタの第1及び第2の反射面の傾き（空間的な方位）に依存する。従って、それら反射面の方位の分布や、マイクロリフレクタ群の配列パターン、分布等を調整することにより、導光板全体としての出射角度特性をかなりの範囲で制御することが出来る。

【0009】典型的なケースでは、導光板の出射面のほぼ正面方向に最も強い光が出射されることを企図した設計が採用される。導光板に光供給を行なう一次光源としては、冷陰極管の如き線状光源、発光ダイオードの如き点状光源のいずれも採用可能であり、いずれの場合でも、改善された輝度の面光源が構成可能である。

【0010】しかしながら、上記提案の技術においても、複数の点状光源を一次光源として用いた場合に1つ

の問題を生じていた。これを図12を参照して簡単に説明する。図12は、上記提案において示されている複数の点状光源を使用した配置例を表わしている。

【0011】この配置においては、点状光源（発光ダイオード）が一辺の2個所に形成された凹部（入力部）に配置され、背面には多数のマイクロリフレクタが形成されている。各マイクロリフレクタの形状は、図11に示した通りであり、その配向は第1及び第2の反射面が出会って形成される稜線で代表される。この配置では、多数のマイクロリフレクタの配向は次のようになっている。

【0012】全体のほぼ半数のマイクロリフレクタは、各稜線が一方の点状光源（入力部）を向くように配向している。ここで、この「ほぼ半数のマイクロリフレクタ」は、背面の全体にわたって分布している。一方、残りのマイクロリフレクタは、各稜線が一方の点状光源（入力部）を向くように配向している。ここで、この「残りのマイクロリフレクタ」も、背面の全体にわたって分布している。

【0013】従って、場所によっては、そこに形成されたマイクロリフレクタが非常に非合理的な配向を持つことになる。例えば、「一方の点状光源」からの距離よりも「他方の点状光源」から距離がはるかに小さいようなマイクロリフレクタについても、多くのマイクロリフレクタが「一方の点状光源」に照準を合わせた状態にあり、「他方の点状光源」からの強い光を横方向から受けることになる。その結果、方向転換が非効率となり、また望まない方向への方向転換が生じ、内部伝搬光の出射に悪影響を及ぼすことも考え得る。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の1つの目的は、複数の入力部から点状光源を用いて光入力を行なう配置に適した導光板、同導光板を用いた面光源装置並びに表示装置を提供することにある。別の観点から言えば、本発明は、一次光源として複数の点状光源を用いた場合でも、高い効率で照明光を出力出来る導光板及び面光源装置を提供すること、並びに、それらを表示装置に適用して明るい表示を実現することを企図している。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明は先ず、各々点状光源からの照明光を入力するための複数の入力部を通して照明光を導入し、前記導入された照明光を内部伝搬させながらメジャー面が提供する出射面より出射するようにした導光板に適用される。

【0016】本発明に従った1つの改良によれば、導光板は前記出射面に背を向けた背面を有し、この背面は複数の領域に区画され、前記複数の領域の各々には前記複数の入力部のいずれかが割り当てられており、内部反射によって内部伝播光の進行方向を前記出射面に

向かうように変換するための多数のマикроリフレクタが形成されている。そして、前記複数の領域において、前記多数のマикроリフレクタは、前記割り当てられた入力部に向けて配向されている。

【0017】これにより、区画された各領域の事情を考慮に入れてマイクロリフレクタの配向を定め得る。即ち、各領域毎に、いずれの入力部に照準を合わせるのが望ましいかに応じてマイクロリフレクタの配向を定めることが可能になる。その結果、マイクロリフレクタによる所望方向（典型的にはほぼ正面方向）への方向転換が効率的に行なわれる。

【0018】マイクロリフレクタの形状は、例えばそのマイクロリフレクタの配向を代表する稜線を形成するように出会う1対の内部反射斜面を備えた四角錐突起形状であって良い。ここで、前記稜線は、前記割り当てられた入力部を向き、且つ、前記割り当てられた入力部から離れるに従って前記背面に近づいている。

【0019】また、マイクロリフレクタの形状は、そのマイクロリフレクタの配向を代表する内部反射曲面を備えた円筒状凹部形状であって良い。ここで、前記内部反射曲面は、前記割り当てられた入力部を向いている。更に、マイクロリフレクタの形状は、そのマイクロリフレクタの配向を代表する内部反射斜面を備えたV字状凹部形状であって良い。ここで、前記内部反射斜面は、前記割り当てられた入力部を向いている。

【0020】本発明に従ったもう1つの改良によれば、導光板は出射面に背を向けた背面を有し、この背面は複数の領域に区画されており、前記複数の領域の各々には多数のマикроリフレクタが形成されているとともに、前記複数の入力部のいずれかが割り当てられている。ここで、前記複数の領域の各々には、前記割り当てられた入力部に向けて配向されている第1群のマикроリフレクタと、隣接する領域に割り当てられた別の入力部に向けて配向されている第2群のマикроリフレクタとが混在している。

【0021】そして、前記第2群のマикроリフレクタの被覆密度の、前記第1群のマикроリフレクタの被覆密度に対する割合は、前記隣接する領域に近づくに従って増大している。

【0022】これにより、区画された各領域の事情に加えて、各領域間の境界周辺における事情をも考慮に入れてマイクロリフレクタの配向を定め得る。即ち、各領域間の境界周辺で配向状態が急変することによる影響を回避し、より効率的で均一な出射促進が可能になる。

【0023】マイクロリフレクタの形状は、例えばそのマイクロリフレクタの配向を代表する稜線を形成するように出会う1対の内部反射斜面を備えた四角錐突起形状であって良い。ここで、前記第1群のマикроリフレクタの稜線は、前記割り当てられた入力部を向き、且つ、前記割り当てられた入力部から離れるに従って前記背面

に近づいており、前記第2群のマикроリフレクタの稜線は、前記別の入力部を向き、且つ、前記別の入力部から離れるに従って前記背面に近づいている。

【0024】また、マイクロリフレクタの形状は、そのマイクロリフレクタの配向を代表する内部反射曲面を備えた円筒状凹部形状であって良い。ここで、前記第1群のマикроリフレクタの内部反射曲面は、前記割り当てられた入力部を向いており、前記第2群のマикроリフレクタの内部反射曲面は、前記別の入力部を向いている。

【0025】更に、マイクロリフレクタの形状は、そのマイクロリフレクタの配向を代表する内部反射斜面を備えたV字状凹部形状であって良い。ここで、前記第1群のマикроリフレクタの内部反射斜面は、前記割り当てられた入力部を向いており、前記第2群のマикроリフレクタの内部反射斜面は、前記別の入力部を向いている。

【0026】次に、本発明は、導光板と、前記導光板の前記複数の入力部に対応して設けられた点光源とを備えた面光源装置に適用される。また、液晶表示パネルを同面光源装置で照明する表示装置にも適用される。本発明の特徴に従い、導光板としては上記いずれかの改良がなされたものが採用される。改良された導光板の利点は、当然、これら面光源装置及び表示装置に反映される。

【0027】即ち、特にプリズムシートのような方向修正部材を付加しなくとも、所望方向（通常はほぼ正面方向）へ効率的な照明出力が得られる面光源装置と、それによって効率的に液晶表示パネルが照明される表示装置が提供される。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について詳述する。なお、図面における描示において、理解を容易にするために、一部が誇張して描かれている。

【0029】(1) 第1の実施形態

図2は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。液晶表示装置11は例えば携帯電話に適用されるもので、面光源装置13とそれによりバックライティングされる液晶表示パネル12を備える。面光源装置13は導光板15を有している。導光板15は、点状光源からの光を入力する入力部が1つの端面に沿った3箇所に設けられ、各入力部にそれぞれ点状光源である発光ダイオード14A、14B、14Cが配置されている。

【0030】導光板の一方のメジャー面が出射面15Aを提供し、それに沿って光拡散シート17が配置されている。出射面15Aに背を向けた背面15Bに沿って反射シート16が配置される。反射シート16は白色のシート材からなり、背面15Bより漏れ出す照明光を反射

して導光板15に戻す。これにより、照明光のロスが防止される。

【0031】光拡散シート17は、出射面15Aより出射される照明光を弱く散乱して透過するシート材である。この弱い散乱により、後述するマイクロフレクタ等の要素を目立たなくする。また、導光板15の傷等による異常発光が生じてしまった場合に、それを目立たなくする。光拡散シート17には更に微細な輝度ムラを緩和する機能や、出射面15Aを損傷から保護する機能もある。

【0032】導光板15は、例えばアクリル（PMMA樹脂等）、シクロオレフィン系ポリマー等のような透明樹脂を射出成形して作成された均一厚の透明部材である。導光板15の1つの端面（側面）が入射面15Cに設定され、この入射面15Cに沿って所定ピッチで発光ダイオード14A、14B、14Cが配置される。

【0033】各発光ダイオード14A、14B、14Cの放射光は、各入力部（入射面15Cの一部）から導光板15内に導入され、内部伝搬光となる。

【0034】内部伝搬光は、出射面15Aと背面15Bで繰り返し内部反射されながら、全体としては入射面15Cから離れるように伝搬する。背面15Bには、詳しく後述するマイクロフレクタが多数形成されている。内部伝搬光のかなりの部分は内部伝播の過程でいずれかのマイクロフレクタに遭遇し、そのマイクロフレクタに内部入力される。内部入力された光は、前述した作用（主として2回内部反射）によって光路が折り曲げられ、出射面15Aからほぼ正面方向に出射される。

【0035】図3は、第1の実施形態で採用される導光板の背面に形成されるマイクロフレクタを示す側面図（A）及び平面図（B）に、代表的な光路を付記したものである。同図に描かれているように、マイクロフレクタ19は、導光板15の内部を伝搬する照明光Lを主として2回の反射により出射面15Aの正面方向に出射する1対の斜面19A及び19Bと、これらの斜面19A及び19Bに向かう照明光Lを遮らないように形成された1対の斜面19C及び19Dとを有している。

【0036】これら2対の斜面は、直接接続され、導光板15の背面15B側に突出する四角錐形状の突起を形成している。斜面19A及び19Bは、所定の頂角を成すように出会って稜線19Eを形成している。導光板15内部から見れば、マイクロフレクタ19は谷を形成し、稜線19Eを谷底に持つ。斜面19A及び19Bは、稜線19Eを通り出射面15Aと垂直な面に関して対称的に傾斜し、且つ、稜線19Eに沿って徐々に浅くなる谷を形成している。換言すれば、稜線19Eは徐々に背面15B（マイクロフレクタの麓の水準面）に近付いている。

【0037】図示されているように、背面15B側より見て、稜線19Eの方向を中心にして所定の角度範囲で

谷に向かって到来する照明光Lは、一方の斜面19A（又は19B）で内部反射された後、他方の斜面19B（又は19A）で内部反射される。その結果、出射面15Aのほぼ正面方向への出射光が生成される。

【0038】これに対して斜面19C及び19Dは、斜面19A及び19Bと同様にそれぞれ平坦で、稜線19Fを形成するように出会っている。斜面19A及び19Bは、稜線19Fを通り出射面15Aに垂直な面に関して面対称に形成されている。稜線19E、19Fの背面15B上への射影は、ほぼ一直線となる。このような斜面19C及び19Dは、斜面19A及び19Bへの内部入射を妨げないだけでなく、一部の光は斜面19C又は斜面19Dで内部反射されて、斜面19A又は19Bへ好ましい角度でガイドし得る。

【0039】このように、各マイクロフレクタ19は、光の到来方向が稜線19Eの延在方向とほぼ一致し、且つ、到来方向に沿って徐々に背面に近付くように配向された時にその機能が良好に発揮される。従って、マイクロフレクタ19の配向は稜線19Eで代表可能である。

【0040】次に、多数のマイクロフレクタ19の配向の定め方について、図1を参照して説明する。図1に示すように、導光板15の背面15Bは、発光ダイオード14A～14Cが並ぶ方向にほぼ等分に、3つの領域ARA、ARB、ARCに区画分けされている。

【0041】この区分けは、各領域の一端に対応する辺の（入射面15Cの一部）のほぼ中央にそれぞれ発光ダイオード14A～14Cが位置するように設定されている。これにより、領域ARAには発光ダイオード14Aに対応する入力部が割り当てられ、領域ARBには発光ダイオード14Bに対応する入力部が割り当てられる。更に、領域ARCには発光ダイオード14Cに対応する入力部が割り当てられる。

【0042】これに応じて、領域ARA内のマイクロフレクタ19は、各マイクロフレクタ19が発光ダイオード14Aに対応する入力部に向くように配向されている。換言すれば、各マイクロフレクタ19の稜線19Eは発光ダイオード14Aに対応する入力部を向く方向に沿って延在し、且つ、同入力部から離れるに従って背面15Bに近付いている。更に別の言い方をすれば、領域ARA内のマイクロフレクタ19は、領域同入力部から離れるに従って谷が浅くなるように配向している。

【0043】同様の態様で、領域ARB内のマイクロフレクタ19は、発光ダイオード14Bに対応する入力部を向くように配向され、領域ARC内のマイクロフレクタ19は、発光ダイオード14Cに対応する入力部を向くように配向されている。

【0044】上記区分けの意味を考察して見ると、上記3つの領域ARA～ARCは、3個の入力部（発光ダイ

オード)のいずれからの光供給を最も強く受け易いかを考慮して定められていることが判る。概して言えば、領域ARA内のマイクロフレクタ19は発光ダイオード14Aからの光供給を最も強く受け易い。同様に、領域ARB内のマイクロフレクタ19は発光ダイオード14Bからの光供給を最も強く受け易く、領域ARC内のマイクロフレクタ19は発光ダイオード14Cからの光供給を最も強く受け易いと言うことが出来る。

【0045】従って、各領域内ARA～ARC内で、マイクロフレクタ19の配向は、近似的に最適化されていると言っても良い。少なくとも、前述した配置(図12参照)に比較して、効率的な方向転換による出射促進がなされていることは明白である。従って、従来より少ないマイクロフレクタ19の個数でも、明るさが劣らない面光源装置が提供される。これにより、成形に使用する金型を安価にすることも可能になる。

【0046】また、マイクロフレクタ19の配向方向に対して大きな角度をもって強い光が入射することも抑制されるので、それによって内部伝搬光の出射に悪影響が出ることも防止される。

【0047】なお、各マイクロフレクタ19のサイズは肉眼で知覚困難な程度に小さい。また、各マイクロフレクタ19は同一サイズであって良い。更に、マイクロフレクタ19の被覆密度(単位面積に占めるマイクロフレクタ19の占拠面積)は、各入力部から遠ざかるに従って、且つ、発光ダイオード14A～14Cの正面方向からの傾きが大きい程、程増大するように設計されている。

【0048】これにより、出射面15Aにおける輝度(出射強度)が位置に依存して変化することが防止される。ここで、「被覆密度」は、背面15B上で単位面積に占めるマイクロフレクタ19の占拠面積で定義される。

【0049】第1の実施形態の動作をまとめれば、次のようになる。

【0050】3個の発光ダイオード14A～14Cが点灯されると、発光ダイオード14A～14Cからの光が各対応する入力部(入射面15Cの一部)を通して導光板15内に導入される。発光ダイオード14Aからの光の多くは、主として領域ARA内を内部伝播する。同様に、発光ダイオード14Bからの光の多くは、主として領域ARB内を内部伝播し、発光ダイオード14Cからの光の多くは、主として領域ARC内を内部伝播する。

【0051】このような割り当てに対応して、各領域ARA、ARB、ARC内のマイクロフレクタ19は、それぞれ主として発光ダイオード14A、14B、14Cからの光をその谷に受け入れ、出射面15Aへ向かう光を効率的に生成する。その結果、出射面15Aのほぼ正面方向への光出射が促進される。出射面15Aから出射された光は、光拡散シート17で弱く散乱された後、

液晶表示パネル12へほぼ垂直に入射する。液晶表示パネル12は周知の原理に従って、画像を表示する。

【0052】(2)第2の実施形態

図4は、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置に適用される面光源装置について、図1と同様の描示方式により導光板の背面を示す平面図である。この実施形態に係る液晶表示装置では、この導光板25が導光板15(図1参照)に代えて採用される点を除き、第1の実施形態と特に構成上の差異はない。従って、冗長な説明の繰返しは省略する。

【0053】導光板25は、導光板15の背面15Bと異なったマイクロフレクタ配向で特徴付けられた背面25Bを有する。他の点では、導光板25は導光板15と特に差異はない。そこで、主として背面15上におけるマイクロフレクタの配向について説明する。

【0054】第2の実施形態は、第1の実施形態(導光板15)を更に改良したものに相当する。即ち、前述の区分け(領域ARA～ARC)を採用した場合、領域ARAとこれに隣接する領域ARBとの境界付近で出射光の特性が急変する傾向が生じる。これにより、観察方向によってはそれら境界周辺が不自然に発光するということが判明した。

【0055】また、各発光ダイオード14A～14Cが各領域ARA～ARCへの光供給をほぼ独立して担うため、発光ダイオード14A～14Cで光量のばらつきがあると、各領域ARA～ARC間で輝度の差異が発生し、それが容易に知覚されることが判った。

【0056】そこで、第2の実施形態では、区分けした各領域と入力部との担当関係の独立性を若干緩和して上記問題を抑制している。

【0057】図4に示すように、先ず入力部の配置は第1の実施形態と同様である。即ち、導光板25の1つの端面が入射面25Cとされ、それに沿ってほぼ等間隔で3個所に発光ダイオード14A～14Cが設けられる。そして、各入力部(各発光ダイオード14A～14C)に対応して、領域ARA、ARB、ARCを設定する。

【0058】ここで、領域ARAについて、これを発光ダイオード14Aの真正面を基準に上下の低位領域ARA1、ARA2に分割して各発光ダイオード14A～14Cから到来する内部伝搬光について考察してみる。先ず領域ARA1においては、領域ARAに割り当てられた発光ダイオード14Aから直進する内部伝搬光が最も光量が大きく、続いて隣接する領域ARBに割り当てられた発光ダイオード14Bから直進する内部伝搬光が大きな光量となる。

【0059】そこで、本実施形態では、領域ARA1内のマイクロフレクタの多くを発光ダイオード14Aに向けて配向する一方、残りのマイクロフレクタ19については、隣接する領域ARBに割り当てられた発光ダイオード14Bに向けて配向する。

【0060】この後者のマイクロリフレクタ19を図4において、黒色に塗り潰して示した。また、後者(14B指向)の被覆密度(ここでは個数密度)に対する前者(14A指向)の被覆密度(ここでは個数密度)の割合を、領域ARBに近づくに従って増大するように、下位領域ARA1内でマイクロリフレクタ19を配置する。

【0061】これに対して領域ARA2では、発光ダイオード14Aから直進する内部伝搬光が最も光量が大きく、続いて側面25Dで反射した発光ダイオード14Aからの内部伝搬光が大きな光量となる。そこで、領域ARA2では、発光ダイオード14Aを向くマイクロリフレクタ19に対して、発光ダイオード14Aの側面25Dによる虚像位置を向くマイクロリフレクタ19を混在させている。図4において、それらが縦縞のハッチングで示されている。この混在の程度は、側面25Dに近づくに従って増大するように、領域ARA1内のマイクロリフレクタ19が配置される。

【0062】次に、中央の領域ARBについては、発光ダイオード14Bの真正面を基準に、2つの下位領域ARB1及びARB2に分割して内部伝搬光について考察する。領域ARB1においては、領域ARBに割り当てられた発光ダイオード14Bから直進する内部伝搬光が最も光量が大きく、続いて隣接する領域ARCの発光ダイオード14Cから直進する内部伝搬光が大きな光量となる。

【0063】そこで、領域ARB1においては、発光ダイオード14Bを向くマイクロリフレクタ19に対して、隣接する領域ARCに割り当てられた発光ダイオード14Cに向くマイクロリフレクタ19を混在させる。それらは、図4において、横縞のハッチングで示されている。さらにこの混在の程度が領域ARCに近づくに従って増大するように、下位領域ARB1内でマイクロリフレクタ19を配置する。

【0064】下位領域ARB2においては、領域ARBに割り当てられた発光ダイオード14Bから直進する内部伝搬光が最も光量が大きく、続いて隣接する領域ARAに割り当てられた発光ダイオード14Aから直進する内部伝搬光が大きな光量となる。そこで、下位領域ARB2においては、発光ダイオード14Bを向くマイクロリフレクタ19に対して、発光ダイオード14Aに向くマイクロリフレクタ19を混在させる。それらを図4において、縦縞のハッチングで示した。

【0065】更に、この混在の程度が領域ARAに近づくに従って増大するように、下位領域ARB2でマイクロリフレクタ19を配置する。

【0066】同様にして、領域ARCにおいても、下側及び上側の下位領域ARC1及びARC2で各方向のマイクロリフレクタ19を混在させ、さらにこの混在の程度がそれぞれ側面及び領域ARBに近づくに従って増大するように、マイクロリフレクタ19を配置する。

【0067】具体的な設計にあたっては、例えば次のような手法が採用される。この手法では、主配置パターンと副配置パターンの考え方が用いられる。ここで、主配置パターンは、第1の実施形態と同等のルールで配向を定められたマイクロリフレクタ19の配列である(図1参照)。

【0068】次に、例えば図5に示すように、隣接する領域の発光ダイオード又は側面25Dによる発光ダイオードの虚像位置を向くように配向させたマイクロリフレクタ19の配置パターンを定める。これを副配置パターンと言う。そして、混在させる程度(主配置パターンの修正の割合)に応じた割合で、主配置パターンによるマイクロリフレクタ19の一部を、副配置パターンによる配置に置き換える。このようにして得られた配列の一例が、図4に示されているマイクロリフレクタ配列である。

【0069】なお、図4に示された配置では、混在させる程度(割合)を位置の関数で定義しておき、この関数を用いて乱数処理することにより、主配置パターンが副配置パターンで修正され、且つ、マイクロリフレクタ19が不規則性を伴って混在させている。

【0070】これにより、この実施形態においては、各領域ARA~ARCの境界周辺で出射特性が急激に変化することが回避されている。その結果、それら境界は目立たなくなっている。また、発光ダイオード14A~14Cの発光量に多少の差異があっても、領域ARA~ARC間の差異は目立たない。

【0071】ここで本実施形態における各領域ARA~ARCの境界周辺での主配置パターンと副配置パターンとの置き換えは、着目しているマイクロリフレクタが、それぞれ属している領域に割り当てられた発光ダイオードと、当該領域に隣接する領域に割り当てられた発光ダイオードのどちらに相対的に近いかに応じて決定されても良い。但し、後者に近い場合に必ず置き換えがなされるわけではない。

【0072】即ち、先ずマイクロリフレクタの形成位置や、上記各発光ダイオードとの相対的な位置関係等をパラメータとすると共に乱数処理して得られた確率因子によって不規則性が確保される。その上で、着目しているマイクロリフレクタが隣接領域に割り当てられた発光ダイオードに近い程、主配列パターンから副配列パターンへ置き換えられる傾向が強く現れるように、上記確率因子を加味して実際の配置パターンの置き換えの可否の割合が調整されている。

【0073】(3)他の実施形態

以上説明した実施形態は、本発明を制限する趣旨のものではない。本発明の範囲を逸脱することなく例えば次のようなモディフィケーションが許容される。

【0074】(a)マイクロリフレクタの形状は、その機能、即ち、内部反射によって出射面へ向かう内部伝播

光を生成するものであれば、特に制限されない。典型的なマイクロフレクタの形状としては、上記実施形態で説明した四角錐突起形状の他に、円筒状凹部形状、V字状凹部形状（横臥三角柱凹部形状）がある。

【0075】これら変形例について、図9(a)～図9(d)及び図10(a)～図10(d)を参照して内部伝播光の方向転換の様子を簡単に説明する。

【0076】先ず図9(a)～図9(d)の変形例では、円筒状凹部形状のマイクロフレクタ60を背面42上に多数形成した導光板40が採用される。内部伝播光は代表光線Pで代表されている。また、図9において、座標系O-XYZは方向を指定するための便宜的なものである。ここでは、Y軸が光の主たる到来方向に対応し、Z軸が射出面に垂直な方向に対応している。そして、代表光線Pについて、+Z、+X、+Yに対応する各方向から見た光路が、図9(b)～図9(d)にそれぞれ示した。

【0077】図9(a)他に示したように、内部伝播光Pは、入射面43から直接、または射出面41あるいは背面42での内部反射を経験してから、マイクロフレクタ60の手前側の円筒状曲面（内部反射曲面）に到達する。同円筒状面に到達した光の多くは内部反射され、射出面41へ向かう内部伝播光が生成される。この光が射出面41から射出して導光板40の出力光Qとなる。このような光の挙動は、代表光線Pについて3方向から光路を示した図9(b)～図9(d)からより良く理解されるであろう。

【0078】マイクロフレクタ60の配列と配向は、上述の実施形態（図1又は図4参照）と同様であり、マイクロフレクタの形状が変わっただけである。但し、マイクロフレクタの配向は、内部反射作用を担う円筒状曲面の向く方向（円筒状凹部の谷底線に直交する線の方向）で代表される。

【0079】上記第1及び第2の実施形態のいずれの導光板におけるマイクロフレクタ19をこのようなマイクロフレクタ60で置き換えても、マイクロフレクタ60がマイクロフレクタ19と同様の方向転換を行なう。従って、第1及び第2の実施形態と同様の作用により、効率的な照明出力が得られることは改めて説明するまでもないことである。

【0080】次に図10(a)～図10(d)の変形例では、V字状凹部形状のマイクロフレクタ70を背面52上に多数形成した導光板50が採用される。内部伝播光は代表光線Pで代表されている。また、Y軸が光の主たる到来方向に対応し、Z軸が射出面に垂直な方向に対応している。そして、代表光線Pについて、+Z、+X、+Yに対応する各方向から見た光路が、図10(b)～図10(d)にそれぞれ示した。

【0081】図10(a)他に示したように、内部伝播光Pは、入射面53から直接、または射出面51あるい

は背面52での内部反射を経験してから、マイクロフレクタ70の手前側のV字状斜面（内部反射斜面）に到達する。同斜面に到達した光の多くは内部反射され、射出面51へ向かう内部伝播光が生成される。この光が射出面51から射出して導光板50の出力光Qとなる。このような光の挙動は、代表光線Pについて3方向から光路を示した図10(b)～図10(d)からより良く理解されるであろう。

【0082】マイクロフレクタ70の配列と配向は、上述の実施形態（図1又は図4参照）と同様であり、マイクロフレクタの形状が変わっただけである。但し、マイクロフレクタの配向は、内部反射作用を担う斜面の向く方向（V字状凹部の谷底線に直交する線の方向）で代表される。

【0083】上記第1及び第2の実施形態のいずれの導光板におけるマイクロフレクタ19をこのようなマイクロフレクタ70で置き換えても、マイクロフレクタ70がマイクロフレクタ19と同様の方向転換を行なう。従って、第1及び第2の実施形態と同様の作用により、効率的な照明出力が得られることは改めて説明するまでもないことである。

【0084】(b) 上述の実施形態においては、背面を平行にほぼ3等分して領域ARA～ARCを設定し、各領域にそれぞれ点光源を持つ入力部を割り当てた。しかし、本発明はこれに限定されない。例えば背面を2等分あるいは4区画以上に等分し、各領域に入力部を割り当てても良い。

【0085】(c) 上述の実施形態においては、側面に点光源が配置されているが、本発明はこれに限定されない。例えば図6及び図7に示すように、コーナーを切り落とした形状を用意し、そこに点光源を配置して入力部を形成し、各点光源を領域1、2（図6）あるいは領域1～4（図7）に各々割り当てても良い。また、図8に断面を示したように、コーナー又は側面を斜めに切り取った形状を用意し、その背面側又は射出面側の近傍に点状光源を配置して入力部を形成しても良い。

【0086】(d) 四角錐形状のマイクロフレクタにも変形が許容される。即ち、1対の斜面による主として2回の内部反射による方向転換が可能であり、且つ、それら内部反射斜面への入射が遮られるようなことが無い限り、他の突起形状が採用されても良い。

【0087】また、各マイクロフレクタにおいて、1対の斜面は直接接続されていなくても良い。実用上十分な特性を確保できる限り、1対の斜面を曲面を介して接続して突起形状を形成しても良い。更に、1対の斜面自体が曲面であっても良い。これらの場合、射出面側より見て、この曲面の頂部が配向を代表する稜線を形成する。

【0088】(e) 上述の実施形態においては、マイクロフレクタの数の調整により射出光量を均一化してい

る。本発明はこれに限らず、数の調整に代えて、又は数の調整に加えて、マイクロフレクタの大きさ、形状の調整により光量分布を均一化しても良い。

【0089】(f) 上述の実施形態においては、導光板の厚さは一定である。しかし、本発明はこれに限定されない。例えば、楔断面形状を持つ導光板が採用されても良い。

【0090】(g) 上記実施形態では、携帯電話への適用について言及している。しかし本発明はこれに限らず、面状の照明光を必要とする種々の機器に広く適用可能である。

【0091】(h) その他、本発明の特徴を損なわない範囲で、又は本発明の効果をより一層良好ならしめるために、面光源装置あるいは表示装置に関連する種々の技術を適用することが許容される。

【0092】

【発明の効果】 上述のように本発明によれば、複数の入力部から点状光源を用いて光入力を行なう配置に適した導光板、同導光板を用いた面光源装置並びに表示装置が提供される。また、本発明によれば、一次光源として複数の点状光源を用いた場合でも、高い効率で照明光を出力出来る導光板及び面光源装置を提供し、それらを表示装置に適用して明るい表示を実現することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置に適用される面光源装置の導光板を示す平面図である。

【図2】 第1の実施形態に係る液晶表示装置を示す分解斜視図である。

【図3】 第1の実施形態で採用される導光板の背面に形成されるマイクロフレクタを示す側面図(A)及び平面図(B)に、代表的な光路を付記したものである。

【図4】 本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置に適用される面光源装置で採用される導光板を示す平面図である。

【図5】 図4に示した導光板におけるマイクロフレクタの配置に適用される副配置パターンを示す平面図である。

【図6】 本発明の他の実施形態で採用される導光板と光源の配置を示す平面図である。

【図7】 本発明の更に別の実施形態で採用される導光板と光源の配置を示す平面図である。

【図8】 背面の一部に入射面を設けた導光板を示す部分断面図である。

【図9】 円筒状凹部形状のマイクロフレクタを備えた変形例の導光板について、マイクロフレクタの1つを抽出して、内部伝播光の方向転換の様子を、(a)斜視図、(b)+Zに対応する方向から見た光路図、(c)+Xに対応する方向から見た光路図、(d)+Yに対応する方向から見た光路図でそれぞれ示したものである。

【図10】 V字状凹部形状のマイクロフレクタを備えた変形例の導光板について、マイクロフレクタの1つを抽出して、内部伝播光の方向転換の様子を、(a)斜視図、(b)+Zに対応する方向から見た光路図、(c)+Xに対応する方向から見た光路図、(d)+Yに対応する方向から見た光路図でそれぞれ示したものである。

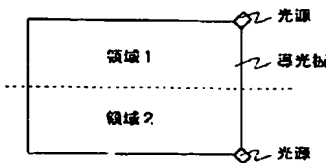
【図11】 特願平11-38977号で提案されたマイクロフレクタについて説明する斜視図である。

【図12】 特願平11-38977号で提案されている、複数の点状光源を配置した例を示す平面図である。

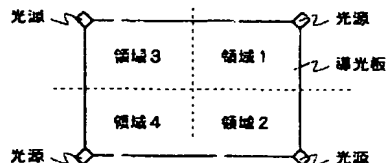
【符号の説明】

- 11……液晶表示装置
- 12……液晶表示パネル
- 13……面光源装置
- 14A、14B、14C……発光ダイオード
- 15、25、40、50、……導光板
- 19、60、70……マイクロフレクタ
- 19A～19D……斜面

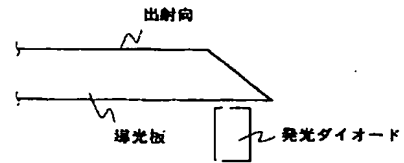
【図6】



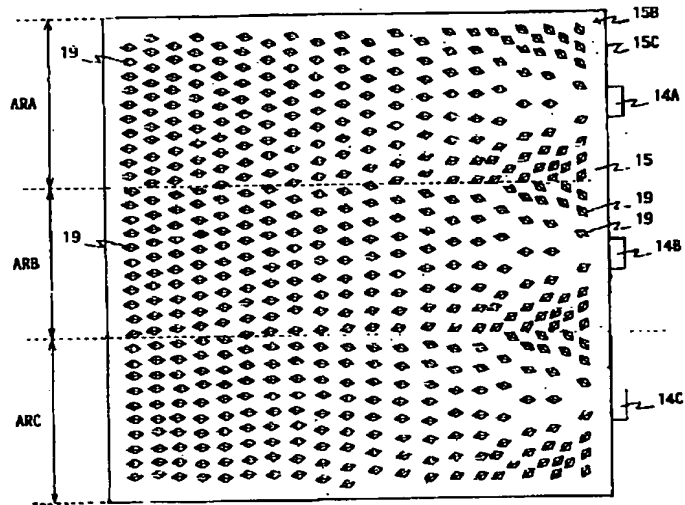
【図7】



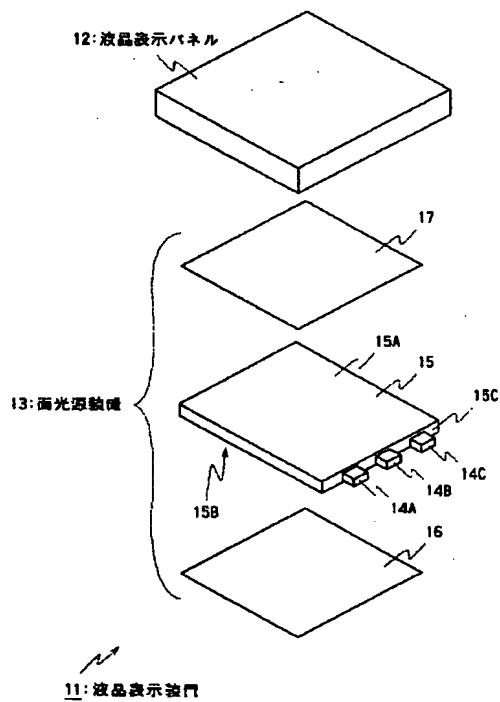
【図8】



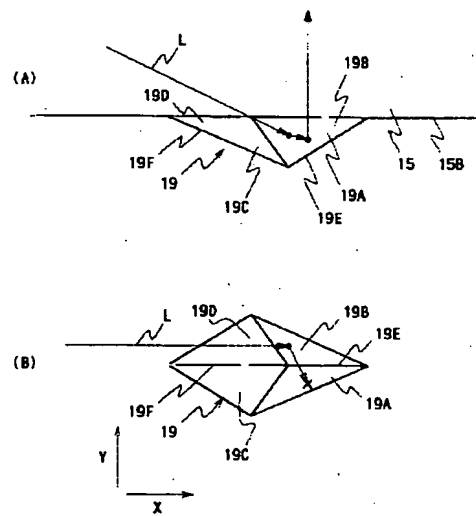
【図1】



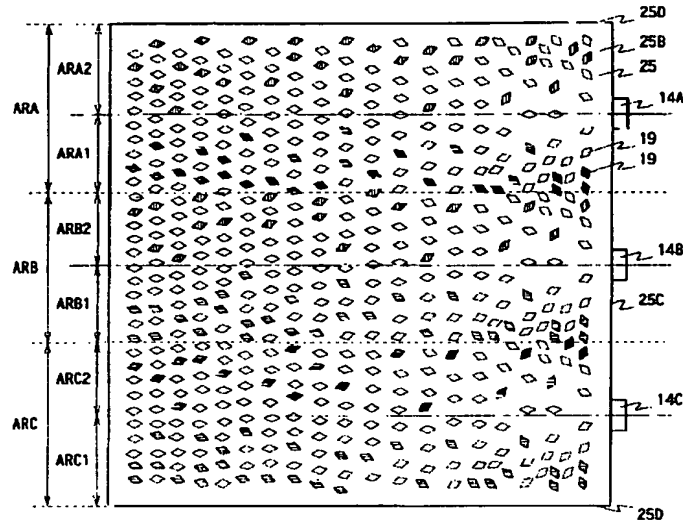
【図2】



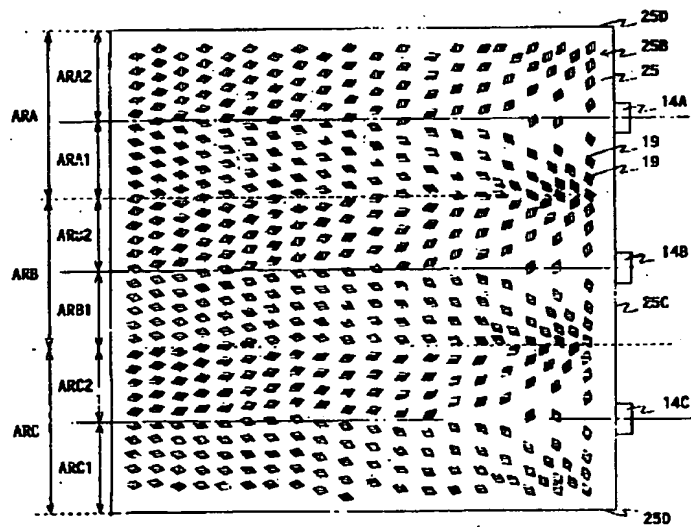
【図3】



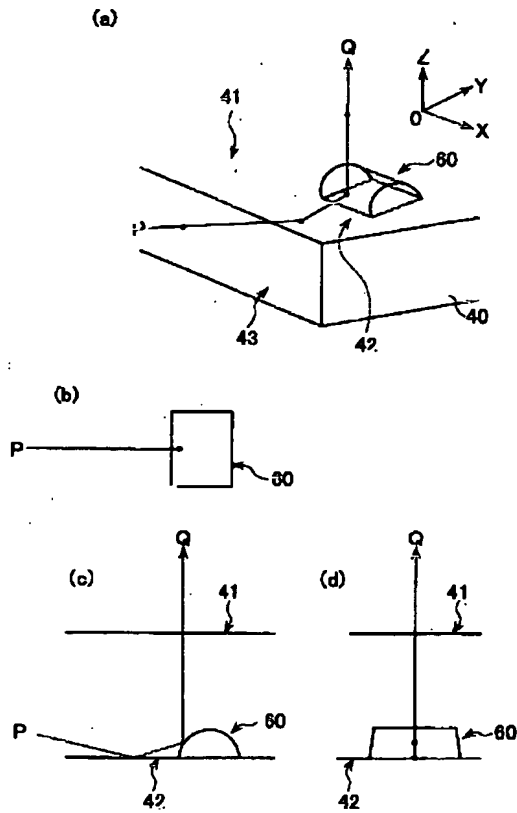
【図4】



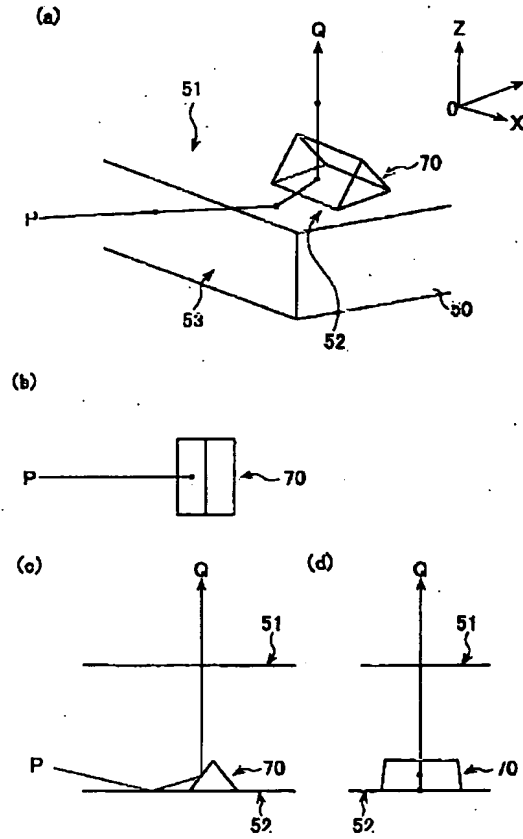
【図5】



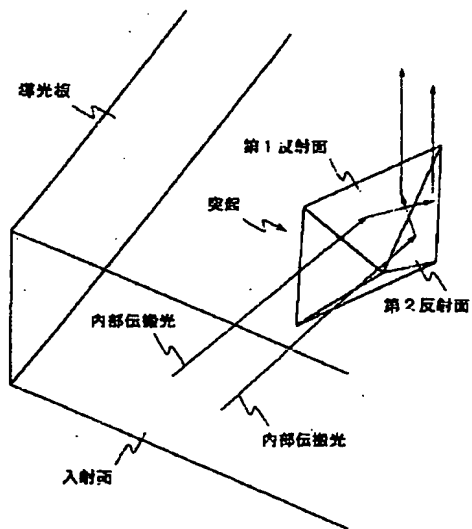
【图9】



【图10】



【图11】



【図12】

